

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-261180

(43)Date of publication of application : 13.10.1995

(51)Int.CI. G02F 1/1337  
G02F 1/136

(21)Application number : 06-046811

(71)Applicant : HITACHI LTD

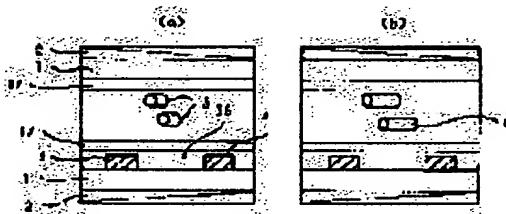
(22)Date of filing : 17.03.1994

(72)Inventor : YOKOKURA HISAO  
KONDO KATSUMI  
OE MASATO  
ARAYA SUKEKAZU  
OHARA SHUICHI

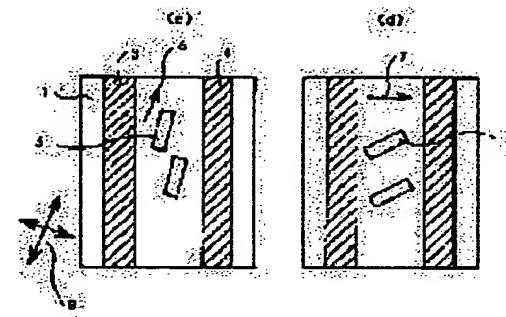
## (54) ACTIVE MATRIX TYPE LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

## (57)Abstract:

**PURPOSE:** To provide a liquid crystal element which can lessen various kinds of unequal display, such as striped unequal static electricity due to rubbing, unequal damage of active elements, unequal display like white dots and unequal luminance, and to greatly improve display quality and product yield in the final so as to reduce the cost by forming the oriented films of orientation control layers of an org. high-molecular substance having a specific glass transition temp.



**CONSTITUTION:** The oriented films 17 of the orientation control layers are formed out of an org. high-molecular substance having the glass transition temp. 150 to 280° C. Wire-shaped source electrodes 3 and common electrodes 4 are formed on the inner side of a pair of the transparent substrates 1 and the oriented films 17 are applied thereon and are subjected to an orientation treatment. A liquid crystal material is interposed therebetween during these treatments. Bar-shaped liquid crystal molecules 5 are so oriented as to have an angle of 45 to 90° to the longitudinal direction of striped source electrodes 3 at the time of not impressing electric fields. The liquid crystal molecules 5 change their directions to be in the electric field direction when the electric field 7 is impressed. Changing of the light transmittance by electric field impression is made possible by arranging polarizing plates 2 at the transmission axes 8 of the polarizing plates.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 22.09.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3208980

特開平7-261180

(43)公開日 平成7年(1995)10月13日

(51)Int.Cl.  
G02F 1/1337  
1/136識別記号 520  
内整理番号

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全14頁)

(21)出願番号 特願平6-46811  
(22)出願日 平成6年(1994)3月17日(71)出願人 000005108  
株式会社日立製作所  
東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地  
(72)発明者 横倉 久男  
茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株式会社日立製作所日立研究所内  
(72)発明者 近藤 克己  
茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株式会社日立製作所日立研究所内  
(72)発明者 大江 昌人  
茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株式会社日立製作所日立研究所内  
(74)代理人 弁理士 小川 勝男

最終頁に続く

(54)【発明の名称】アクティブマトリクス型液晶表示装置

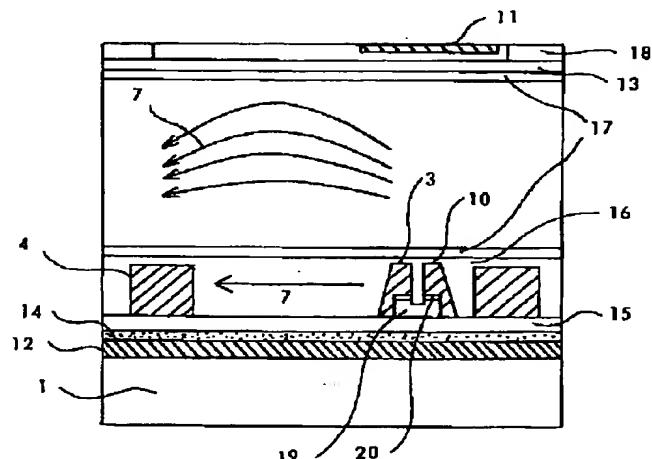
## (57)【要約】

【目的】低コスト化および表示むら低減可能なアクティブマトリクス型液晶表示装置の提供。

【構成】マトリクス状の画素を形成する電極群、アクティブ素子からなる駆動手段と、該電極群が液晶組成物層に対して界面に平行な電界を印加する構造を付設した素子において、ガラス転移温度が150~280℃の有機高分子で構成される配向制御膜を用いたアクティブマトリクス型液晶表示装置。

【効果】本発明は、アクティブマトリクス型液晶表示装置に要求されているラピングによる静電気のスジ状むら、アクティブ素子の損傷むら、白点状の表示むら、輝度むらについて検討し、低温焼成でソフトラピング化、プレチルト角の変動低減、電圧保持率特性の向上を図った結果、種々の表示むらが発生しない液晶素子が得られ、最終的には表示品質と製品の歩留まりを大きく向上することが可能となり低コスト化を図ることができる。

図 3



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】第 1 および第 2 の基板間に配向制御層および液晶組成物が挟持され、第 1 の基板には、マトリクス状に配置された複数の走査電極と信号電極とで複数の画素部が構成されており、前記画素部には、スイッチング素子が設けられているアクティブマトリクス型液晶表示装置において、

前記スイッチング素子には画素電極が接続され、前記画素電極と、画素電極と対向して形成された共通電極により、液晶組成物層の液晶分子の長軸方向が基板面とほぼ平行に保ちながら動作するように構成され、

前記配向制御層の配向膜には、ガラス転移温度が 150 ~ 280 ℃ の有機高分子で形成されていることを特徴とするアクティブマトリクス型液晶表示装置。

【請求項 2】前記配向制御層の配向膜が、0.1 μm 以下の一層の膜厚で形成されていることを特徴とする請求項 1 に記載のアクティブマトリクス型液晶表示装置。

【請求項 3】前記配向制御層の配向膜が、ポリイミドで形成されていることを特徴とする請求項 1 に記載のアクティブマトリクス型液晶表示装置。

【請求項 4】前記配向制御層の配向膜が、ポリアミック酸-イミドで形成されていることを特徴とする請求項 1 に記載のアクティブマトリクス型液晶表示装置。

【請求項 5】前記配向制御層の配向膜が、ポリイミドシリコキサンで形成されていることを特徴とする請求項 1 に記載のアクティブマトリクス型液晶表示装置。

【請求項 6】前記配向制御層の配向膜が、ポリアミドイミドで形成されていることを特徴とする請求項 1 に記載のアクティブマトリクス型液晶表示装置。

【請求項 7】前記配向制御層の配向膜が、ポリアミドで形成されていることを特徴とする請求項 1 に記載のアクティブマトリクス型液晶表示装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、低コスト化および表示むら低減可能なアクティブマトリクス型液晶表示装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来のアクティブマトリクス型液晶表示装置は、液晶層を駆動する電極としては 2 枚の基板界面上に形成し相対向させた透明電極を用いている。これは、液晶に印加する電界の方向を基板界面にほぼ垂直な方向とするツイステッドネマチック表示方式（縦電界方式と呼ぶ）を採用している。一方、液晶に印加する電界の方向を基板界面にほぼ平行な方向とする方式（横電界方式と呼ぶ）として、櫛歯電極対を用いた方式が、例えば特開昭 56-91277 号、特開平 1-120528 号により提案されている。しかし、未だアクティブマトリクス型液晶表示装置としては実用化されていないのが現状である。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】従来の縦電界方式を用いたアクティブマトリクス型液晶表示装置では、低コスト化を困難にする要素が多数存在して、歩留まりを低下させる問題がある。その一つに、配向膜の表面状態の微妙な変動により液晶分子と界面とのなす角が微妙に変動して、液晶の応答の違いで明るさが変化し表示むらが発生する。例えば、これまでのアクティブマトリクス型液晶表示装置では、配向制御層の配向膜のプレチルト角が低いと画素端部の配線等の存在により段差が生じ、その部分のコントラスト比の低下でエッジドメインが発生する。また、プレチルト角が高いためプレチルト角の安定性が劣り輝度むらが発生する。そのため、これまでのアクティブマトリクス型液晶表示装置では、エッジドメインの発生と輝度むらの両者を両立して低減させるため、プレチルト角の高いポリイミド配向膜でハードラビング処理を行ってプレチルト角をより安定化させる手法で輝度むら低減を図ってきた。しかし、高プレチルト角とプレチルト角安定性を両立させることと、ハードラビング処理を行うことによりラビングによる静電気のスジ状むらおよび薄膜トランジスタを損傷しやすいこと、アクティブマトリクスの微細な電気回路素子の駆動に必要な電圧保持率特性の低下で白点状の表示むらが発生する問題もある。また、液晶材料の点でもセル内での高い電圧保持率を維持するのに液晶の比抵抗が 10<sup>11</sup> オームセンチメータ以上と極めて高い純度を有する液晶を確保する必要があり、配向膜、液晶は極めてプロセスマージンの狭い条件下で限定された材料の使用により、種々の表示むらが発生して歩留まりを低下し、低コスト化を困難にする課題がある。

## 【0004】

【課題を解決するための手段】そこで、本発明者らは前記課題を解決すべく鋭意検討した結果、第 1 および第 2 の基板間に配向制御層および液晶組成物が挟持され、第 1 の基板には、マトリクス状に配置された複数の走査電極と信号電極とで複数の画素部が構成されており、前記画素部には、スイッチング素子が設けられているアクティブマトリクス型液晶表示装置において、前記スイッチング素子には画素電極が接続され、前記画素電極と、画素電極と対向して形成された共通電極により、液晶組成物層の液晶分子の長軸方向が基板面とほぼ平行に保ちながら動作するように構成され、前記配向制御層の配向膜には、ガラス転移温度が 150 ~ 280 ℃ の有機高分子で形成されているアクティブマトリクス型液晶表示装置とすることにより、前記課題が解決できることを見出しこの発明に至った。

【0005】まず、本発明の横電界型液晶表示素子の動作を示す側断面を図 1 (a), (b), 正面図を図 1 (c), (d) に示す。図 1 では簡略化するためアクティブマトリクス型液晶表示素子を省略して記載する。また、実際にはストライプ状の電極を構成して複数の画素

3  
を形成するが、ここでは一画素の部分のみを示す。電圧無印加時のセル側断面を第1図(a)、その時の正面図を第1図(c)に示す。透明な一対の基板の内側に線状の電極3、4が形成され、その上に配向制御膜17が塗布及び配向処理されている。その間には液晶材料が挟持されている。棒状の液晶分子5は、電界無印加時にはストライプ状のY電極の長手方向に対して若干の角度の45度～90度付近の角度を持つように配向されている。上下界面上での液晶分子配向方向はここでは平行を例に説明する。即ち、電界7を印加すると第1図(b)、(d)に示したように電界方向に液晶分子がその向きを変える。偏光板2を所定角度8に配置することで電界印加によって光透過率を変えることが可能となる。このように、本発明によれば透明電極がなくてもコントラストを与える表示が可能となる。

【0006】本発明のガラス転移温度が150～280℃の有機高分子の配向膜は、ポリイミド、ポリアミック酸ーイミド、ポリイミドシロキサン、ポリアミドイミド、ポリアミドなどが特に好ましく、ガラス転移温度が低い配向膜の使用により低温焼成及びソフトラビング化が可能となり、更に高プレチルト角特性の不用によりプレチルト角の安定化マージンが拡大され、簡易な横配向の構成のため薄膜トランジスタの微細な電気回路素子の駆動でも電圧保持率特性が低下せずマージンが拡大されること、フッ素系以外の液晶でも良いこと、配向膜材料の使用範囲の拡大によりガラス転移温度が低くても良いことなどが挙げられる。即ち、本発明の横電界型液晶表示素子の表示むらを低減させて歩留まりを向上させる化学構造の検討を重ねた結果、これまで低温焼成でソフトラビングを可能にするにはガラス転移温度の低い配向膜の方が有利なことがわかった。例えば、剛直性の高い化学構造のポリイミド配向膜では比較的ガラス転移温度が高くなり、膜も硬いためラビング肩および静電気のスジ状むらが発生しやすい。一方、屈曲性の高い化学構造のポリイミド配向膜では比較的ガラス転移温度が低くなり、可とう性を有するため低温焼成でソフトラビングを行っても配向規制力が一定に保たれ、ラビングによる静電気のスジ状むら、アクティブ素子の損傷むら、電圧保持率特性の向上による輝度むらなどが発生しにくい結果を得た。この知見を基に、種々の有機高分子を用いて解決手段の検討を行い、本発明を達成した。

【0007】本発明に用いる有機高分子の化合物は例えば、p-フェニレンジアミン、m-フェニレンジアミン、4,4'-ジアミノジフェニルエーテル、3,3'-ジアミノジフェニルエーテル、4,4'-ジアミノジフェニルメタン、3,3'-ジアミノジフェニルメタノン、4,4'-ジアミノジフェニルプロパン、3,3'-ジアミノジフェニルプロパン、3,3'-ジアミノジフェニルスルホン、3,3'-ジアミノジフェニルスル

ホン、1,5-ジアミノナフタレン、2,6-ジアミノナフタレン、4,4'-ジアミノターフェニル、1,1-メタキシリレンジアミン、1,4-ジアミノシクロヘキサン、イソフタル酸ジヒドラジド、セバシン酸ジヒドラジド、コハク酸ジヒドラジド、3,3'-ジメチル-4,4'-ジアミノジフェニルメタン、3,3'-ジブチル-4,4'-ジアミノジフェニルメタン、3,3'-ジブチル-4,4'-ジアミノジフェニルメタン、2,4-ジアミノ-1-オクチルベンゼン、2,4-ジアミノ-1-オクチルオキシベンゼン、2,4-ジアミノ-1-メトキシメチレンベンゼン、2,4-ジアミノ-1-ブトキシメチレンベンゼン、3,3'-ジメチル-4,4'-ジアミノジフェニルエーテル、1,6-ジアミノヘキサン、1,8-ジアミノオクタン、1,10-ジアミノデカン、1,12-ジアミノデカン、2,2-ビス[4-(p-アミノフェノキシ)フェニル]プロパン、2,2-ビス[4-(p-アミノフェノキシ)フェニル]ブタン、2,2-ビス[4-(p-アミノフェノキシ)フェニル]ベンタン、2,2-ビス[4-(p-アミノフェノキシ)フェニル]ヘキサン、2,2-ビス[4-(p-アミノフェノキシ)フェニル]オクタン、2,2-ビス[4-(p-アミノフェノキシ)フェニル]デカン、2,2-ビス[4-(p-アミノフェノキシ)フェニル]トリデカン、2,2-ビス[4-(p-アミノフェノキシ)フェニル]ベンタデカン、2,2-ビス[4-(p-アミノフェノキシ)フェニル]メタン、2,2-ビス[4-(p-アミノフェノキシ)フェニル]スルホン、2,2-ビス[4-(p-アミノフェノキシ)フェニル]ケトン、2,2-ビス[4-(p-アミノフェノキシ)フェニル]ビフェニル、2,2-ビス[4-(p-アミノフェノキシ)フェニル]シクロヘキサン、2,2-ビス[4-(p-アミノフェノキシ)フェニル]メチルシクロヘキサン、2,2-ビス[4-(p-アミノフェノキシ)フェニル]プロピルシクロヘキサン、ビス[4-(p-アミノベンゾイルオキシ)安息香酸]プロパン、ビス[4-(m-アミノベンゾイルオキシ)安息香酸]プロパン、ビス[4-(p-アミノベンゾイルオキシ)安息香酸]ベンタン、ビス[4-(p-アミノベンゾイルオキシ)安息香酸]40  
オクタン、ビス[4-(p-アミノベンゾイルオキシ)安息香酸]エタン、ビス[4-(p-アミノベンゾイルオキシ)安息香酸]デカン、ビス[4-(p-アミノベンゾイルオキシ)安息香酸]シクロヘキサン、ビス[4-(p-アミノベンゾイルオキシ)安息香酸]メチルシクロヘキサン、ビス[4-(p-アミノベンゾイルオキシ)安息香酸]メタン、ビス[4-(p-アミノベンゾイルオキシ)安息香酸]ブタン、ビス[4-(m-アミノベンゾイルオキシ)安息香酸]ブタン、ビス[4-(p-アミノメチルベンゾイルオキシ)安息香酸]プロパン、ビス[4-(p-アミノエチルベンゾイルオキシ)

安息香酸】プロパン、ビス【4-(p-アミノベンゾイルオキシ)安息香酸】オクタデカン、ビス【4-(p-アミノベンゾイルオキシ)安息香酸】ヘプタン、ビス(p-アミノベンゾイルオキシ)プロパン、ビス(p-アミノベンゾイルオキシ)メタン、ビス(p-アミノベンゾイルオキシ)エタン、ビス(p-アミノベンゾイルオキシ)ブタン、ビス(p-アミノベンゾイルオキシ)ペンタン、ビス(p-アミノベンゾイルオキシ)ヘキサン、ビス(p-アミノベンゾイルオキシ)ヘプタン、ビス(p-アミノベンゾイルオキシ)オクタン、ビス(p-アミノベンゾイルオキシ)ノナン、ビス(p-アミノベンゾイルオキシ)デカン、ビス(p-アミノベンゾイルオキシ)ドデカン、ビス(p-アミノベンゾイルオキシ)ドデカン、ビス(p-アミノベンゾイルオキシ)テトラデカン、ビス(p-アミノベンゾイルオキシ)オクタデカン、2,2-ビス【4-(4-アミノフェノキシ)フェニル】ヘキサフルオロプロパン、2,2-ビス【4-(3-アミノフェノキシ)フェニル】ヘキサフルオロプロパン、2,2-ビス【4-(2-アミノフェノキシ)-3,5-ジメチルフェニル】ヘキサフルオロプロパン、p-ビス(4-アミノ-2-トリフルオロメチルフェノキシ)ベンゼン、4,4'-ビス(4-アミノ-2-トリフルオロメチルフェノキシ)ビフェニル、4,4'-ビス(4-アミノ-2-トリフルオロメチルフェノキシ)ジフェニルスルホン、ジアミノシロキサンなどが挙げられる。

【0008】一方、テトラカルボン酸二無水物及びジカルボン酸、ジカルボン酸クロライドは例えば、ピロメリット酸二無水物、メチルピロメリット酸二無水物、3,3',4,4'-ビフェニルテトラカルボン酸二無水物、3,3',4,4'-ベンゾフェノンテトラカルボン酸二無水物、3,3',4,4'-ジフェニルメタンテトラカルボン酸二無水物、3,3',4,4'-ジフェニルエーテルテトラカルボン酸二無水物、3,3',4,4'-ジフェニルスルホンテトラカルボン酸二無水物、2,3,6,7-ナフタレンテトラカルボン酸二無水物、3,3',4,4'-ジフェニルプロパンテトラカルボン酸二無水物、2,2-ビス【4-(3,4-ジカルボキシフェノキシ)フェニル】プロパンテトラカルボン酸二無水物、2,2-ビス【4-(3,4-ジカルボキシフェノキシ)フェニル】ヘキサフルオロプロパンテトラカルボン酸二無水物、2,2-ビス【4-(3,4-ジカルボキシフェノキシ)フェニル】オクチルテトラカルボン酸二無水物、2,2-ビス【4-(3,4-ジカルボキシベンゾイルオキシ)フェニル】プロパンテトラカルボン酸二無水物、2,2-ビス【4-(3,4-ジカルボキシベンゾイルオキシ)フェニル】トリデカンテトラカルボン酸二無水物、2,2-ビス【4-(3,4-ジカルボキシフェノキシ)フェニル】トリデカンテトラカルボン酸二無水物、シクロペンタンテトラ

カルボン酸二無水物、シクロブタンテトラカルボン酸二無水物、ブタンテトラカルボン酸二無水物、1,4-シクロヘキサンジカルボン酸、1,4-シクロヘキサンジカルボン酸クロライド、4,4'-ジフェニルエーテルジカルボン酸、4,4'-ジフェニルエーテルジカルボン酸クロライド、4,4'-ジフェニルメタンジカルボン酸クロライド、4,4'-ジフェニルメタンジカルボン酸クロライド、イソフタル酸、イソフタル酸クロライド、アジピン酸、アジピン酸クロライド、ステアリン酸、ステアリン酸クロライドなどが挙げられる。

【0009】また、溶剤については例えば極性を有するN-メチル-2-ピロリドン、ジメチルホルムアミド、ジメチルアセトアミド、ジメチルスルホキサイド、スルフォラン、ブチルラクトン、クレゾール、フェノール、シクロヘキサン、ジオキサン、テトラヒドロフラン、ブチルセルソルブ、ブチルセルソルブアセテート、アセトフェノンなどを用いることができる。

【0010】更に、有機高分子中に例えば $\gamma$ -アミノプロピルトリエトキシシラン、 $\delta$ -アミノプロピルメチルジエトキシシラン、N- $\beta$ (アミノエチル) $\gamma$ -アミノプロピルトリメトキシシランなどのアミノ系シランカップリング剤、エボキシ系シランカップリング剤、チタネートカップリング剤、アルミニウムアルコレート、アルミニウムキレート、ジルコニウムキレートなどの表面処理剤を混合もしくは反応することもできる。配向膜の形成は一般的なスピンドルコート、印刷、刷毛塗り、スプレー法などによって行うことができる。なお、上記の有機高分子以外にポリエーテル、ポリエステル、ポリカーボネート、ポリウレタン、ポリスルホンなども使用可能である。

【0011】

【作用】本発明は、第1および第2の基板間に配向制御層および液晶組成物が挿持され、第1の基板には、マトリクス状に配置された複数の走査電極と信号電極とで複数の画素部が構成されており、前記画素部には、スイッチング素子が設けられているアクティブマトリクス型液晶表示装置において、前記スイッチング素子には画素電極が接続され、前記画素電極と、画素電極と対向して形成された共通電極により、液晶組成物層の液晶分子の長軸方向が基板面とほぼ平行に保ちながら動作するよう構成され、前記配向制御層の配向膜には、ガラス転移温度が150~280℃の有機高分子と横電界方式のアクティブマトリクス型液晶表示素子を組み合わせた構成とすることにより、低温焼成でソフトラビングが可能となりプレチルト角の安定化マージンの拡大、電圧保持率特性マージンの拡大、液晶材料及び配向膜材料の使用範囲拡大により横電界方式のアクティブマトリクス型液晶表示素子の表示むらが低減し、歩留まりを大幅に向上することが可能となった。即ち、有機高分子の化学構造と表示むらの関係について、ガラス転移温度と分子の剛直

性、屈曲性から低温焼成とソフトラビングの可能性を検討した結果、これまでのよう 300℃以上のガラス転移温度を持つ配向膜よりもガラス転移温度が低い配向膜の方が可とう性を有し配向規制力も均一化されやすく、ラビングによる静電気のスジ状むら、アクティブ素子の損傷むらおよび電圧保持率特性による白点状の白しみ表示むら、プレチルト角安定性による輝度むらなどが発生しにくいことが明らかになり、本発明を達成したものである。

【0012】

【実施例】以下、本発明を実施例によって具体的に説明する。

【0013】(実施例1) 図2は本発明の実施例の単位画素の平面図である。図3は図2の断面図を示す。研磨したガラス基板1上にA1よりなる走査信号電極12を形成し、前記走査信号電極の表面はA1の陽極酸化膜であるアルミナ膜14で被覆した。走査信号電極12を覆うようにゲート窒化Si(ゲートSiN)膜15と非晶質Si(a-Si)膜19を形成し、このa-Si膜19上にn型a-Si膜20、ソース電極13及び映像信号電極14を形成した。さらに、前記ソース電極13及び映像信号電極14と同層にコモン電極4を付設した。ソース電極3及び映像信号電極14の構造としては図1に示すように、いずれもストライプ状のコモン電極4と平行で、走査信号電極12と交差するような構造とし、一方の基板上に薄膜トランジスタ(図2、3)及び金属電極群が形成された。これらによって、一方の基板上のソース電極3、コモン電極4間で電界がかかり、且つその方向7が基板界面にほぼ平行となるようにした。基板上の電極はいずれもアルミニウムからなるが、電気抵抗の低い金属性のものであれば特に材料の制約はなく、クロム、銅等でもよい。ここで、前記映像信号電極14、前記ソース電極13、前記コモン電極4及びTFTのチャネル領域はSiN保護膜16で被覆した。更に、配向制御層17として2,2-ビス[4-(p-アミノフェノキシ)フェニル]プロパン0.5モル%、1,7-ジアミノヘプタン0.5モル%とビロメリット酸二無水物0.5モル%、シクロブタンテトラカルボン酸二無水物0.5モル%をN-メチル-2-ピロリドン中で5℃で8時間重合してワニスを得た。このワニスを6%濃度に希釈してアミノプロピルトリエトキシシランを固形分で0.3重量%添加後、印刷形成して200℃/1hの熱処理を行い約800Åのポリイミド膜を形成した。

【0014】もう一方の基板の画素数は40(×3)×30(n=120, m=30)で、画素ピッチは横方向(コモン電極間)は80μm、縦方向(ゲート電極間)は240μmである。コモン電極の幅は12μmで隣接するコモン電極の間隔の68μmよりも狭くし、高い開口率を確保した。また薄膜トランジスタを有する基板に相対向する基板上にストライプ状のR、G、B3色のカ

10

20

30

40

50

ラーフィルタを備えた。カラーフィルタの上には表面を平坦化する透明樹脂を積層した。透明樹脂の材料としてはエポキシ樹脂を用いて、透明樹脂上に上記のポリイミド膜をソフトラビング(切り込み量が0.25mm、ラビング密度が0.7)して形成した。パネルには駆動用S/Iが接続されている。両基板間には誘電率異方性が4.5、複屈折△nが0.072(589nm, 20℃)のフッ素系を主体としたネマチック液晶組成物を挿んだ。一方、上下界面上の延伸方向は互いにほぼ平行で、且つ印加電界方向とのなす角度を85度とした。ギャップdは球形のポリマービーズを基板間に分散して挟持し、液晶封入状態で4.5μmとした。△ndは0.324μmである。2枚の偏光板(日東電工社製G1220D-U)でパネルを挟み、一方の偏光板の偏光透過軸をラビング方向にほぼ平行、即ち85度とし、他方をそれに直交としてノーマリクローズ特性とした。その結果、上記の配向制御膜に用いたポリイミドのガラス転移温度は280℃、プレチルト角が2.5度、プレチルト角の面内安定性が±0.06度、電圧保持率特性が96%で静電気によるスジ状むら、白点状の白しみむら、輝度むらが発生しない液晶表示装置を得た。

(実施例2) 実施例1の構成と同様にガラス基板上に形成したA1の走査信号電極にA1の陽極酸化膜であるアルミナ膜を被覆し、ゲート窒化Si膜と非晶質Si膜の形成、a-Si膜上にn型a-Si膜、ソース電極及び映像信号電極も形成する。更に、ソース電極および映像信号電極とコモン電極を付設し、いずれもストライプ状のコモン電極と平行で、走査信号電極と交差するような構造として一方の基板上に薄膜トランジスタおよび金属電極群を形成した。これらによって、一方の基板上のソース電極とコモン電極間で電界がかかり、且つその方向が基板界面にほぼ平行となるようにした。基板上の電極はいずれもアルミニウムからなる。ここで、映像信号電極、ソース電極、コモン電極およびTFTのチャネル領域はSiN保護膜で被覆後、配向制御膜に4,4'-ジアミノジフェニルメタン0.7モル%、ビス-(p-アミノベンゾイルオキシ)ドデカン0.3モル%と3,3',4,4'-ビフェニルテトラカルボン酸二無水物0.5モル%、ブタンテトラカルボン酸二無水物0.5モル%をジメチルアセトアミド中で10℃で7時間重合してワニスを得た。このワニスを7%濃度に希釈してアミノプロピルトリエトキシシランを固形分で0.2重量%添加後、印刷形成して160℃/1hの熱処理を行い約700Åのポリアミック酸-イミド膜を形成した。

【0015】もう一方の基板の画素数は40(×3)×30(n=120, m=30)で、画素ピッチのコモン電極間は80μm、ゲート電極間は240μmである。コモン電極の幅は12μmで隣接するコモン電極の間隔の68μmよりも狭くし、高い開口率を確保した。また

薄膜トランジスタを有する基板に相対向する基板上にストライプ状のR、G、B 3色のカラーフィルタを備えた。カラーフィルタ上には表面を平坦化するエポキシ樹脂を積層しその上に上記で用いたポリアミック酸-イミド膜をソフトラビング（切り込み量が0.3mm、ラビング密度が1.0）して形成した。両基板間には誘電率異方性が4.5、複屈折△nが0.072(589nm、20℃)のフッ素系を主体としたネマチック液晶組成物を挟んだ。一方、上下界面上の延伸方向は互いにほぼ平行で、且つ印加電界方向とのなす角度を85度とした。ギャップdは球形のポリマービーズを基板間に分散して挟持し、液晶封入状態で4.5μmとした。△ndは0.324μmである。2枚の偏光板（日東電工社製G1220DU）でパネルを挟み、一方の偏光板の偏光透過軸をラビング方向にほぼ平行、即ち85度とし、他方をそれに直交としてノーマリクローズ特性とした。その結果、上記の配向制御膜に用いたポリアミック酸-イミドのガラス転移温度は260℃、プレチルト角が2.8度、プレチルト角の面内安定性が±0.08度、電圧保持率特性が98%で静電気によるスジ状むら、白点状の白しみむら、輝度むらが発生しない液晶表示装置を得た。

【0016】（実施例3）実施例1の構成と同様にガラス基板上に形成したA Iの走査信号電極にA Iの陽極酸化膜であるアルミナ膜を被覆し、ゲート窒化Si膜と非晶質Si膜の形成、a-Si膜上にn型a-Si膜、ソース電極及び映像信号電極も形成する。更に、ソース電極および映像信号電極とコモン電極を付設し、いずれもストライプ状のコモン電極と平行で、走査信号電極と交差するような構造として一方の基板上に薄膜トランジスタおよび金属電極群を形成した。これらによって、一方の基板上のソース電極とコモン電極間で電界がかかり、且つその方向が基板界面にほぼ平行となるようにした。基板上の電極はいずれもアルミニウムからなる。ここで、映像信号電極、ソース電極、コモン電極およびTFTのチャネル領域はSiN保護膜で被覆後、配向制御膜に2、2-ビス[4-(p-アミノベンゾイルオキシ)安息香酸]メチルシクロヘキサン0.7モル%、ジアミノシロキサン0.3モル%とシクロヘキサンテトラカルボン酸二無水物1.0モル%をN-メチル-2-ピロリドンとジメチルアセトアミドの混合溶媒中で15℃で8時間重合してワニスを得た。このワニスを8%濃度で希釈してアミノプロピルトリエトキシシランを固形分で4重量%添加後、印刷形成して180℃/1h熱処理を行い約650Åのポリイミドシロキサン膜を形成した。

【0017】もう一方の基板の画素数は40(×3)×30(n=120, m=30)で、画素ピッチのコモン電極間は80μm、ゲート電極間は240μmである。コモン電極の幅は12μmで隣接するコモン電極の間隔の68μmよりも狭くし、高い開口率を確保した。また

薄膜トランジスタを有する基板に相対向する基板上にストライプ状のR、G、B 3色のカラーフィルタを備えた。カラーフィルタ上には表面を平坦化するエポキシ樹脂を積層しその上に上記で用いたポリイミドシロキサン膜をソフトラビング（切り込み量が0.3mm、ラビング密度が1.2）して形成した。両基板間には誘電率異方性が4.5、複屈折△nが0.072(589nm、20℃)のフッ素系を主体としたネマチック液晶組成物を挟んだ。一方、上下界面上の延伸方向は互いにほぼ平行で、且つ印加電界方向とのなす角度を85度とした。ギャップdは球形のポリマービーズを基板間に分散して挟持し、液晶封入状態で4.5μmとした。△ndは0.324μmである。2枚の偏光板（日東電工社製G1220DU）でパネルを挟み、一方の偏光板の偏光透過軸をラビング方向にほぼ平行、即ち85度とし、他方をそれに直交としてノーマリクローズ特性とした。その結果、上記の配向制御膜に用いたポリイミドシロキサンのガラス転移温度は240℃、プレチルト角が2.1度、プレチルト角の面内安定性が±0.05度、電圧保持率特性が92%で静電気によるスジ状むら、白点状の白しみむら、輝度むらが発生しない液晶表示装置を得た。

【0018】（実施例4）実施例1の構成と同様にガラス基板上に形成したA Iの走査信号電極にA Iの陽極酸化膜であるアルミナ膜を被覆し、ゲート窒化Si膜と非晶質Si膜の形成、a-Si膜上にn型a-Si膜、ソース電極及び映像信号電極も形成する。更に、ソース電極および映像信号電極とコモン電極を付設し、いずれもストライプ状のコモン電極と平行で、走査信号電極と交差するような構造として一方の基板上に薄膜トランジスタおよび金属電極群を形成した。これらによって、一方の基板上のソース電極とコモン電極間で電界がかかり、且つその方向が基板界面にほぼ平行となるようにした。基板上の電極はいずれもアルミニウムからなる。ここで、映像信号電極、ソース電極、コモン電極およびTFTのチャネル領域はSiN保護膜で被覆後、配向制御膜にイソフタル酸ジヒドロジド0.7モル%、1,12-ジアミノドデカン0.3モル%とピロメリット酸二無水物0.5モル%、シクロヘキサンテトラカルボン酸二無水物0.5モル%をN-メチル-2-ピロリドン中で5℃で8時間重合してワニスを得た。このワニスを5%濃度で希釈してアミノプロピルトリエトキシシランを固形分で0.5重量%添加後、印刷形成して200℃/1h熱処理を行い約950Åのポリアミドイミド膜を形成した。

【0019】もう一方の基板の画素数は40(×3)×30(n=120, m=30)で、画素ピッチのコモン電極間は80μm、ゲート電極間は240μmである。コモン電極の幅は12μmで隣接するコモン電極の間隔の68μmよりも狭くし、高い開口率を確保した。また

薄膜トランジスタを有する基板に相対向する基板上にストライプ状のR、G、B 3色のカラーフィルタを備えた。カラーフィルタ上には表面を平坦化するエポキシ樹脂を積層しその上に上記で用いたポリアミドイミド膜をソフトラビング（切り込み量が0.35mm、ラビング密度が0.8）して形成した。両基板間には誘電率異方性が4.5、複屈折 $\Delta n$ が0.072（589nm、20°C）のフッ素系を主体としたネマチック液晶組成物を挟んだ。一方、上下界面上の延伸方向は互いにほぼ平行で、且つ印加電界方向とのなす角度を85度とした。ギャップdは球形のポリマービーズを基板間に分散して挟持し、液晶封入状態で4.5μmとした。 $\Delta n_d$ は0.324μmである。2枚の偏光板（日東電工社製G1220DU）でパネルを挟み、一方の偏光板の偏光透過軸をラビング方向にほぼ平行、即ち85度とし、他方をそれに直交としてノーマリクローズ特性とした。その結果、上記の配向制御膜に用いたポリアミドイミドのガラス転移温度は220°C、プレチルト角が1.8度、プレチルト角の面内安定性が±0.04度、電圧保持率特性が94%で静電気によるスジ状むら、白点状の白しみむら、輝度むらが発生しない液晶表示装置を得た。

【0020】（実施例5）実施例1の構成と同様にガラス基板上に形成したA Iの走査信号電極にA Iの陽極酸化膜であるアルミナ膜を被覆し、ゲート窒化Si膜と非晶質Si膜の形成、a-Si膜上にn型a-Si膜、ソース電極及び映像信号電極も形成する。更に、ソース電極および映像信号電極とコモン電極を付設し、いずれもストライプ状のコモン電極と平行で、走査信号電極と交差するような構造として一方の基板上に薄膜トランジスタおよび金属電極群を形成した。これらによって、一方の基板上のソース電極とコモン電極間で電界がかかり、且つその方向が基板界面にほぼ平行となるようにした。基板上の電極はいずれもアルミニウムからなる。ここで、映像信号電極、ソース電極、コモン電極およびTFTのチャネル領域はSiN保護膜で被覆後、配向制御膜に2、2-ビス[4-(p-アミノフェノキシ)フェニル]メチルシクロヘキサン0.5モル%、1、10-ジアミノデカン0.5モル%とイソフタル酸ジクロライド0.5モル%、シクロヘキサンジクロライド0.5モル%をジメチルアセトアミド中で5°Cで5時間重合してワニスを得た。このワニスを純水とイソプロピルアルコール中の溶液中に添加、真空乾燥後、ジメチルホルムアミドに7%濃度に希釈してアーフィノプロピルトリエトキシシランを固形分で0.7重量%添加後、印刷して150°C/1h熱処理を行い約800Åのポリアミド膜を形成した。

【0021】もう一方の基板の画素数は40(×3)×30(n=120、m=30)で、画素ピッチのコモン電極間は80μm、ゲート電極間は2.40μmである。コモン電極の幅は12μmで隣接するコモン電極の間隔

の68μmよりも狭くし、高い開口率を確保した。また薄膜トランジスタを有する基板に相対向する基板上にストライプ状のR、G、B 3色のカラーフィルタを備えた。カラーフィルタ上には表面を平坦化するエポキシ樹脂を積層しその上に上記で用いたポリアミド膜をソフトラビング（切り込み量が0.25mm、ラビング密度が1.2）して形成した。両基板間には誘電率異方性が4.5、複屈折 $\Delta n$ が0.072（589nm、20°C）のフッ素系を主体としたネマチック液晶組成物を挟んだ。一方、上下界面上の延伸方向は互いにほぼ平行で、且つ印加電界方向とのなす角度を85度とした。ギャップdは球形のポリマービーズを基板間に分散して挟持し、液晶封入状態で4.5μmとした。 $\Delta n_d$ は0.324μmである。2枚の偏光板（日東電工社製G1220DU）でパネルを挟み、一方の偏光板の偏光透過軸をラビング方向にほぼ平行、即ち85度とし、他方をそれに直交としてノーマリクローズ特性とした。その結果、上記の配向制御膜に用いたポリアミドのガラス転移温度は180°C、プレチルト角が1.2度、プレチルト角の面内安定性が±0.03度、電圧保持率特性が95%で静電気によるスジ状むら、白点状の白しみむら、輝度むらが発生しない液晶表示装置を得た。

【0022】（比較例1）従来型の縦電界方式用薄膜トランジスタマトリクス基板上に実施例1と同様の方法で配向膜を形成した。カラーフィルタは対向基板上に形成された透明導電膜の下に形成した。表示方式はツイステッドネマチック方式とした。その結果、プレチルト角不足のためエッジドメインが発生して光散乱現象が起き、コントラストが大幅に低下してしまった。

【0023】（比較例2）ガラス基板上に形成したA Iの走査信号電極にA Iの陽極酸化膜であるアルミナ膜を被覆し、ゲート窒化Si膜と非晶質Si膜の形成、a-Si膜上にn型a-Si膜、ソース電極及び映像信号電極も形成する。更に、ソース電極および映像信号電極とコモン電極を付設し、いずれもストライプ状のコモン電極と平行で、走査信号電極と交差するような構造として一方の基板上に薄膜トランジスタおよび金属電極群を形成した。これらによって、一方の基板上のソース電極とコモン電極間で電界がかかり、且つその方向が基板界面にほぼ平行となるようにした。基板上の電極はいずれもアルミニウムからなる。ここで、映像信号電極、ソース電極、コモン電極およびTFTのチャネル領域はSiN保護膜で被覆後、配向制御膜に2、2-ビス[4-(p-アミノフェノキシ)フェニル]プロパン0.5モル%、2、2-ビス[4-(p-アミノフェノキシ)フェニル]ヘキサフルオロプロパン0.5モル%とピロメリット酸二無水物0.5モル%、シクロブタンテトラカルボン酸二無水物0.5モル%をN-メチル-2-ピロリドン中で5°Cで8時間重合してワニスを得た。このワニスを5%濃度に希釈してアーフィノプロピルトリエトキ

シシランを固形分で 0.5 重量% 添加後、印刷して 200°C/1 h 熱処理を行い約 950 Å のポリイミド膜を形成した。

【0024】もう一方の基板の画素数は 40 (×3) × 30 (n=120, m=30) で、画素ピッチのコモン電極間は 80 μm、ゲート電極間は 240 μm である。コモン電極の幅は 12 μm で隣接するコモン電極の間隔の 68 μm よりも狭くし、高い開口率を確保した。また薄膜トランジスタを有する基板に相対向する基板上にストライプ状の R、G、B 3 色のカラーフィルタを備えた。カラーフィルタ上には表面を平坦化するエポキシ樹脂を積層しその上に上記で用いたポリイミド膜をハードラビング（切り込み量が 0.35 mm、ラビング密度が 3.0）して形成した。その後、該基板によってパネルを挟み、一方の偏光板の偏光透過軸をラビング方向にはほぼ平行、即ち 85 度とし、誘電率異方性が 4.5、複屈折  $\Delta n$  が 0.072 (589 nm, 20°C) のフッ素系を主体としたネマチック液晶組成物を挟んだ。ポリマビーズを基板間に分散して挟持し、シール印刷を行い 4.5 μm ギャップとした。 $\Delta n d$  は 0.324 μm である。その後、2 枚の偏光板（日東電工社製 G1220DU）でパネルを挟み直交としてノーマリクローズ特性とした。その結果、上記の配向制御膜に用いたポリイミドのガラス転移温度は 350°C、プレチルト角が 4.8 度、プレチルト角の面内安定性が ±0.5 度、電圧保持率特性が 85% で静電気によるスジ状むら、白点状の白しみむら、輝度むらが発生した。

【0025】（比較例 3）ガラス基板上に形成した A I の走査信号電極に A I の陽極酸化膜であるアルミニナ膜を被覆し、ゲート窒化 Si 膜と非晶質 Si 膜の形成、a-Si 膜上に n 型 a-Si 膜、ソース電極及び映像信号電極も形成する。更に、ソース電極および映像信号電極とコモン電極を付設し、いずれもストライプ状のコモン電極と平行で、走査信号電極と交差する構造として一方の基板上に薄膜トランジスタおよび金属電極群を形成した。これらによって、一方の基板上のソース電極とコモン電極間で電界がかかり、且つその方向が基板界面にはほぼ平行となるようにした。基板上の電極はいずれもアルミニウムからなる。ここで、映像信号電極、ソース電極、コモン電極および TFT のチャネル領域は SiN 保護膜で被覆後、配向制御膜に 2,2-ビス [4-(p-アミノフェノキシ)フェニル]ヘキサフルオロブロパン 0.5 モル%、p-フェニレンジアミン 0.5 モル% とピロメリット酸二無水物 0.5 モル%、3,3'-4,4'-ビフェニルテトラカルボン酸二無水物 0.5 モル% を N-メチル-2-ピロリドン中で 5°C で 8 時間重合してワニスを得た。このワニスを 6% 濃度に希釈してアーチアミノプロピルトリエトキシシランを固形分で 0.5 重量% 添加後、印刷して 200°C/1 h 熱処理を行い約 950 Å のポリイミド膜を形成した。

【0026】もう一方の基板の画素数は 40 (×3) × 30 (n=120, m=30) で、画素ピッチのコモン電極間は 80 μm、ゲート電極間は 240 μm である。コモン電極の幅は 12 μm で隣接するコモン電極の間隔の 68 μm よりも狭くし、高い開口率を確保した。また薄膜トランジスタを有する基板に相対向する基板上にストライプ状の R、G、B 3 色のカラーフィルタを備えた。カラーフィルタ上には表面を平坦化するエポキシ樹脂を積層しその上に上記で用いたポリイミド膜をハードラビング（切り込み量が 0.45 mm、ラビング密度が 3.2）して形成した。その後、該基板によってパネルを挟み、一方の偏光板の偏光透過軸をラビング方向にはほぼ平行、即ち 85 度とし、誘電率異方性が 4.5、複屈折  $\Delta n$  が 0.072 (589 nm, 20°C) のフッ素系を主体としたネマチック液晶組成物を挟んだ。ポリマビーズを基板間に分散して挟持し、シール印刷を行い 4.5 μm ギャップとした。 $\Delta n d$  は 0.324 μm である。その後、2 枚の偏光板（日東電工社製 G1220DU）でパネルを挟みノーマリクローズ特性とした。その結果、上記の配向制御膜に用いたポリイミドのガラス転移温度は 340°C、プレチルト角が 4.5 度、プレチルト角の面内安定性が ±0.6 度、電圧保持率特性が 74% で静電気によるスジ状むら、白点状の白しみむら、輝度むらが発生した。

## 【0027】

【発明の効果】本発明の平行な電界を印加するアクティマトリクス型液晶表示装置に用いた有機配向制御膜は、低温焼成でソフトラビング化、プレチルト角の変動低減および電圧保持率特性の向上により、ラビングによる静電気のスジ状むら、アクティブ素子の損傷むら、白点状の表示むら、輝度むらなどの種々表示むらが低減する液晶素子が可能となり、最終的には表示品質と製品の歩留まりを大きく向上し低コスト化を達成することができる。

## 【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の液晶表示装置において液晶の動作を示す図

【図 2】実施例 1～5 および比較例 1、2 における単位画素の平面図

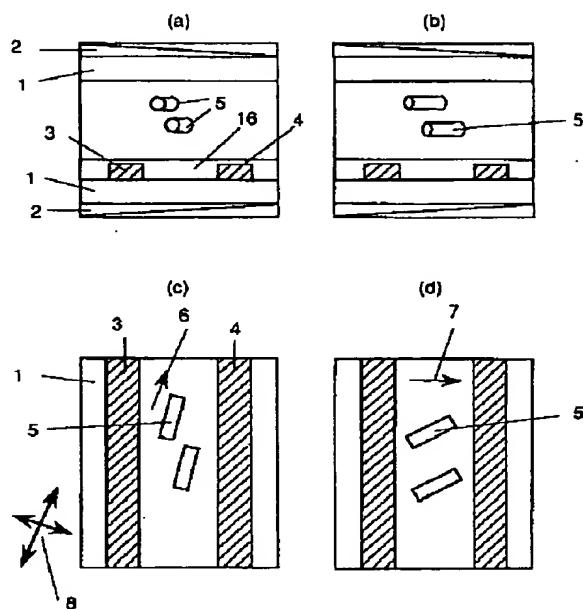
【図 3】実施例 1～5 および比較例 1、2 における単位画素の断面図

## 【符号の説明】

1…基板、2…偏光板、3…偏光板偏光軸、4…カラーフィルター、5…液晶分子、6…付加容積、7…電界方向、8…界面上の分子長軸配向方向、9…遮光板、10…走査信号電極、13…平坦化膜、14…映像信号電極、15…ソース電極、16…コモン電極、20…陽極酸化膜、21…走査電極保護膜、23…保護膜、24…配向膜、30…アモルファスシリコン、31…n 型アモルファスシリコン。

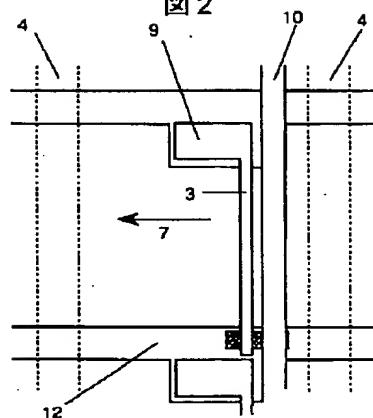
【図 1】

図 1



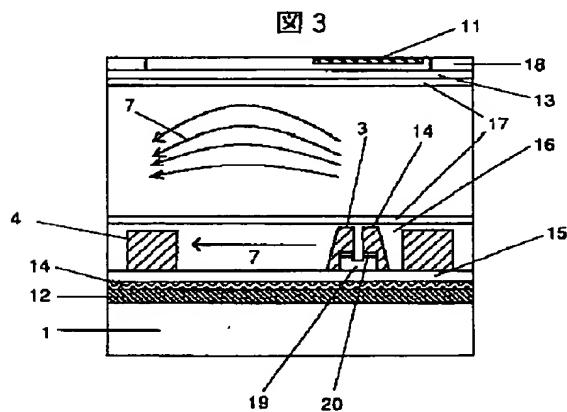
【図 2】

図 2



【図 3】

図 3



## 【手続補正書】

【提出日】平成 6 年 5 月 17 日

## 【手続補正 1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】請求項 1

【補正方法】変更

## 【補正内容】

【請求項 1】第 1 および第 2 の基板間に配向制御層および液晶組成物が挟持され、第 1 の基板には、マトリクス状に配置された複数の走査電極と信号電極とで複数の画素部が構成されており、前記画素部には、スイッチング

素子が設けられているアクティブマトリクス型液晶表示装置において、

前記スイッチング素子には画素電極が接続され、前記画素電極と、前記画素電極に対向して形成された共通電極により、液晶組成物層の液晶分子の長軸方向が基板面とほぼ平行に保ちながら動作するように構成され、

前記配向制御層の配向膜が、ガラス転移温度が 150 ~ 280 ℃の有機高分子で形成されていることを特徴とするアクティブマトリクス型液晶表示装置。

## 【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0004

【補正方法】変更

【補正内容】

【0004】

【課題を解決するための手段】そこで、本発明者らは前記課題を解決すべく鋭意検討した結果、第1および第2の基板間に配向制御層および液晶組成物が挟持され、第1の基板には、マトリクス状に配置された複数の走査電極と信号電極とで複数の画素部が構成されており、前記画素部には、スイッチング素子が設けられているアクティブマトリクス型液晶表示装置において、前記スイッチング素子には画素電極が接続され、前記画素電極と、前記画素電極に對向して形成された共通電極により、液晶組成物層の液晶分子の長軸方向が基板面とほぼ平行に保ちながら動作するように構成され、前記配向制御層の配向膜が、ガラス転移温度が150～280℃の有機高分子で形成されているアクティブマトリクス型液晶表示装置とすることにより、前記課題が解決できることを見出し本発明に至った。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0005

【補正方法】変更

【補正内容】

【0005】まず、本発明の横電界型液晶表示素子の動作を示す側断面図を図1 (a), (b), 正面図を図1 (c), (d) に示す。図1では簡略化するためアクティブマトリクス型液晶表示素子を省略して記載する。また、実際にはストライプ状の電極を構成して複数の画素を形成するが、ここでは一画素の部分のみを示す。電圧無印加時のセル断面図を図1 (a)、その時の正面図を図1 (c) に示す。透明な一对の基板の内側に線状のソース電極3及びコモン電極4が形成され、その上に配向膜17が塗布及び配向処理されている。その間には液晶材料が挟持されている。棒状の液晶分子5は、電界無印加時にはストライプ状のソース電極の長手方向に對して45～90度の角度を持つように配向されている。上下界面状での液晶分子配向方向が平行である場合を例に説明する。即ち、電界7を印加すると図1 (b), (d) に示したように電界方向に液晶分子がその向きを変え、偏光板2を偏光板透過軸8に配置することで電界印加によって光透過率を変えることが可能となる。このように、本発明によれば透明電極がなくてもコントラストを与える表示が可能となる。

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0011

【補正方法】変更

【補正内容】

【0011】本発明は、第1および第2の基板間に配向制御層および液晶組成物が挟持され、第1の基板には、マトリクス状に配置された複数の走査電極と信号電極とで複数の画素部が構成されており、前記画素部には、スイッチング素子が設けられているアクティブマトリクス型液晶表示装置において、前記スイッチング素子には画素電極が接続され、前記画素電極と、前記画素電極に對向して形成された共通電極により、液晶組成物層の液晶分子の長軸方向が基板面とほぼ平行に保ちながら動作するように構成され、前記配向制御層の配向膜が、ガラス転移温度が150～280℃の有機高分子で形成されているアクティブマトリクス型液晶表示装置とすることにより、低温焼成でソフトラビングが可能となり、プレチルト角の安定化マージンの拡大、電圧保持率マージンの拡大、液晶材料及び配向膜材料の使用範囲拡大により横電界方式のアクティブマトリクス型液晶表示素子の表示むらが低減し、歩留まりを大幅に向上することが可能となった。即ち、有機高分子の化学構造と表示むらの関係について、ガラス転移温度と分子の剛直性、屈曲性から低温焼成とソフトラビングの可能性を検討した結果、これまでのように300℃以上のガラス転移温度を持つ配向膜よりもガラス転移温度が低い配向膜の方が可とう性を有し配向規制力も均一化されやすく、ラビングによる静電気のスジ状むら、アクティブ素子の損傷むらおよび電圧保持率特性による白点状の自しみ表示むら、プレチルト角安定性による輝度むらなどが発生しにくいことが明らかになり、本発明を達成したものである。

【手続補正5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0013

【補正方法】変更

【補正内容】

【0013】(実施例1) 図2は本発明の実施例の単位画素の平面図である。図3は図2の断面図を示す。研磨したガラス基板1上にA1よりなる走査信号電極12を形成し、前記走査信号電極の表面はアルミナの陽極酸化膜14で被覆した。走査信号電極12を覆うようにゲート絶縁(ゲートSiN)膜15を形成、その上に非晶質Si(a-Si)膜19を形成し、このa-Si膜19上にn型a-Si膜20、ソース電極3及び映像信号電極10を形成した。さらに、前記ソース電極3及び映像信号電極10と同層にコモン電極4を付設した。ソース電極3及び映像信号電極10の構造としては図2に示すように、いずれもストライプ状のコモン電極4と平行で、走査信号電極12と交差するような構造とし、一方の基板上に薄膜トランジスタ及び金属電極群が形成された。これらによって、一方の基板上のソース電極3、コモン電極4間で電界がかかり、かつその方向が基板界面にはほぼ平行となるようにした。基板上の電極はいずれもA1からなるが、電気抵抗の低い金属性のものであれば

特に材料の制約はなく、クロム、銅等でもよい。ここで、前記映像信号電極10、前記ソース電極3、前記コモン電極4及びTFTのチャンネル領域はSiNの保護膜16で被覆した。更に、配向膜17として2,2-ビス[4-(p-アミノフェノキシ)フェニル]プロパン0.5モル%、1,7-ジアミノヘプタン0.5モル%、ビロメリット酸二無水物0.5モル%、シクロブタニテトラカルボン酸二無水物0.5モル%をN-メチル-2-ピロリドン中で5°Cで8時間重合してワニスを得た。このワニスを6%濃度で希釈してアーミノプロピルトリエトキシシランを固形分で0.3重量%添加後、印刷形成して200°C/1h熱処理を行い約800Åのポリイミド膜を形成した。

## 【手続補正6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0014

【補正方法】変更

【補正内容】

【0014】もう一方の基板の画素数は40( $\times 3$ ) $\times$ 30( $n=120$ 、 $m=30$ )で、画素ピッチは横方向(コモン電極間)は80μm、縦方向(ゲート電極間)は240μmである。コモン電極の幅は12μmで隣接するコモン電極の間隔の68μmよりも狭くし、高い開口率を確保した。また薄膜トランジスタを有する基板に相対向する基板上にストライプ上のR, G, B 3色のカラーフィルタを備えた。カラーフィルタの上には表面を平坦化する透明樹脂を積層した。透明樹脂の材料としてはエポキシ樹脂を用いて、透明樹脂上に上記のポリイミド膜を用いて、透明樹脂上に上記のポリイミド膜をソフトラビング(切り込み量が0.25mm、ラビング密度が0.7)して形成した。パネルには駆動LSIが接続されている。両基板間には誘電率異方性が4.5、複屈折 $\Delta n$ が0.072(589nm、20°C)のフッ素系を主体としたネマチック液晶組成物を挟んだ。一方、上下界面上の延伸方向は互いにほぼ平行で、且つ印加電界方向とのなす角度を85度とした。ギャップdは球形のポリマービーズを基板間に分散して挟持し、液晶封入状態で4.5μmとした。 $\Delta n d$ は0.324μmである。2枚の偏向板(日東電工社製G1220DU)でパネルを挟み、一方の偏光板の偏光透過軸をラビング方向にほぼ平行、即ち85度とし、他方をそれに直交としてノーマリクローズ特性とした。その結果、上記の配向制御膜に用いたポリイミドのガラス転移温度は280°C、プレチルト角が2.5度、プレチルト角の面内安定性が±0.06度、電圧保持率特性が96%で静電気によるスジ状むら、白点状の白しみむら、輝度むらが発生しない液晶表示装置を得た。

(実施例2) 実施例1の構成と同様にガラス基板上に形成したA1の走査信号電極にA1の陽極酸化膜であるアルミナ膜を被覆し、ゲート窒化Si膜とa-Si膜の形

成、a-Si膜上にn型a-Si膜、ソース電極及び映像信号電極も形成する。いずれもストライプ状のコモン電極と平行で、走査信号電極と交差するような構造として一方の基板上に薄膜トランジスタおよび金属電極群を形成した。これらによって、一方の基板上のソース電極とコモン電極間で電界がかかり、且つその方向が基板界面にほぼ平行になるようにした。基板上の電極はいずれもA1からなる。ここで、映像信号電極、ソース電極、コモン電極およびTFTのチャンネル領域はSiN保護膜で被覆後、配向制御膜に4,4'-ジアミノジフェニルメタン0.7モル%、ビス-(p-アミノベンゾイルオキシ)ドデカン0.3モル%と3,3',4,4'-ビフェニルテトラカルボン酸二無水物0.5モル%、ブタンテトラカルボン酸二無水物0.5モル%をジメチルアセトアミド中で10°Cで7時間重合してワニスを得た。このワニスを7%濃度で希釈してアーミノプロピルトリエトキシシランを固形分で0.2重量%添加後、印刷形成して160°C/1hの熱処理を行い、約700Åのポリアミック酸イミド膜を形成した。

## 【手続補正7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0016

【補正方法】変更

【補正内容】

【0016】(実施例3) 実施例1の構成と同様にガラス基板上に形成したA1の走査信号電極にA1の陽極酸化膜であるアルミナ膜を被覆し、ゲート窒化Si膜とa-Si膜の形成、a-Si膜上にn型a-Si膜、ソース電極及び映像信号電極も形成する。いずれもストライプ状のコモン電極と平行で、走査信号電極と交差するような構造として一方の基板上に薄膜トランジスタおよび金属電極群を形成した。これらによって、一方の基板上のソース電極とコモン電極間で電界がかかり、且つその方向が基板界面にほぼ平行になるようにした。基板上の電極はいずれもA1からなる。ここで、映像信号電極、ソース電極、コモン電極およびTFTのチャンネル領域はSiN保護膜で被覆後、配向制御膜に2,2'-ビス[4-(p-アミノベンゾイルオキシ)安息香酸]メチルシクロヘキサン0.7モル%、ジアミノシロキサン0.3モル%とシクロヘキサンテトラカルボン酸二無水物1.0モル%をN-メチル-2-ピロリドンとジメチルアセトアミドの混合溶液中で15°Cで8時間重合してワニスを得た。このワニスを8%濃度で希釈してアーミノプロピルトリエトキシシランを固形分で4重量%添加後、印刷形成して180°C/1hの熱処理を行い、約650Åのポリイミド-シロキサン膜を形成した。

## 【手続補正8】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0018

【補正方法】変更

## 【補正内容】

【0018】(実施例4)実施例1の構成と同様にガラス基板上に形成したA1の走査信号電極にA1の陽極酸化膜であるアルミナ膜を被覆し、ゲート窒化Si膜とa-Si膜の形成、a-Si膜上にn型a-Si膜、ソース電極及び映像信号電極も形成する。いずれもストライプ状のコモン電極と平行で、走査信号電極と交差するような構造として一方の基板上に薄膜トランジスタおよび金属電極群を形成した。これらによって、一方の基板上のソース電極とコモン電極間で電界がかかり、且つその方向が基板界面にほぼ平行になるようにした。基板上の電極はいずれもA1からなる。ここで、映像信号電極、ソース電極、コモン電極およびTFTのチャンネル領域はSiN保護膜で被覆後、配向制御膜にイソフタル酸ジヒドラジド0.7モル%、1,1,2-ジアミノデカエン0.3モル%とピロメリット酸二無水物0.5モル%、シクロペンタンテトラカルボン酸二無水物0.5モル%をN-メチル-2-ピロリドン中で5℃で8時間重合してワニスを得た。このワニスを5%濃度に希釈してγ-アミノプロピルトリエトキシシランを固形分で0.5重量%添加後、印刷形成して200℃/1hの熱処理を行い、約950Åのポリアミドイミド膜を形成した。

## 【手続補正9】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0020

【補正方法】変更

## 【補正内容】

【0020】(実施例5)実施例1の構成と同様にガラス基板上に形成したA1の走査信号電極にA1の陽極酸化膜であるアルミナ膜を被覆し、ゲート窒化Si膜とa-Si膜の形成、a-Si膜上にn型a-Si膜、ソース電極及び映像信号電極も形成する。いずれもストライプ状のコモン電極と平行で、走査信号電極と交差するような構造として一方の基板上に薄膜トランジスタおよび金属電極群を形成した。これらによって、一方の基板上のソース電極とコモン電極間で電界がかかり、且つその方向が基板界面にほぼ平行になるようにした。基板上の電極はいずれもA1からなる。ここで、映像信号電極、ソース電極、コモン電極およびTFTのチャンネル領域はSiN保護膜で被覆後、配向制御膜に2,2-ビス[4-(p-アミノフェノキシ)フェニル]プロパン0.5モル%、2,2-ビス[4-(p-アミノフェノキシ)フェニル]ヘキサフルオロプロパン0.5モル%とピロメリット酸二無水物0.5モル%をシクロブタンテトラカルボン酸二無水物0.5モル%をN-メチル-2-ピロリドン中で5℃で8時間重合してワニスを得た。このワニスを5%濃度に希釈してγ-アミノプロピルトリエトキシシランを固形分で0.5重量%添加後、印刷形成して200℃/1hの熱処理を行い、約950Åのポリアミド膜を形成した。

## 【手続補正10】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0023

【補正方法】変更

## 【補正内容】

【0023】(比較例2)ガラス基板上に形成したA1の走査信号電極にA1の陽極酸化膜であるアルミナ膜を被覆し、ゲート窒化Si膜とa-Si膜の形成、a-Si膜上にn型a-Si膜、ソース電極及び映像信号電極も形成する。いずれもストライプ状のコモン電極と平行で、走査信号電極と交差するような構造として一方の基板上に薄膜トランジスタおよび金属電極群を形成した。これらによって、一方の基板上のソース電極とコモン電極間で電界がかかり、且つその方向が基板界面にほぼ平行になるようにした。基板上の電極はいずれもA1からなる。ここで、映像信号電極、ソース電極、コモン電極およびTFTのチャンネル領域はSiN保護膜で被覆後、配向制御膜に2,2-ビス[4-(p-アミノフェノキシ)フェニル]プロパン0.5モル%、2,2-ビス[4-(p-アミノフェノキシ)フェニル]ヘキサフルオロプロパン0.5モル%とピロメリット酸二無水物0.5モル%をシクロブタンテトラカルボン酸二無水物0.5モル%をN-メチル-2-ピロリドン中で5℃で8時間重合してワニスを得た。このワニスを5%濃度に希釈してγ-アミノプロピルトリエトキシシランを固形分で0.5重量%添加後、印刷形成して200℃/1hの熱処理を行い、約950Åのポリアミド膜を形成した。

## 【手続補正11】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0025

【補正方法】変更

## 【補正内容】

【0025】(比較例3)ガラス基板上に形成したA1の走査信号電極にA1の陽極酸化膜であるアルミナ膜を被覆し、ゲート窒化Si膜とa-Si膜の形成、a-Si膜上にn型a-Si膜、ソース電極及び映像信号電極も形成する。いずれもストライプ状のコモン電極と平行で、走査信号電極と交差するような構造として一方の基板上に薄膜トランジスタおよび金属電極群を形成した。これらによって、一方の基板上のソース電極とコモン電極間で電界がかかり、且つその方向が基板界面にほぼ平行になるようにした。基板上の電極はいずれもA1からなる。ここで、映像信号電極、ソース電極、コモン電極およびTFTのチャンネル領域はSiN保護膜で被覆後、配向制御膜に2,2-ビス[4-(p-アミノフェノキシ)フェニル]ヘキサフルオロプロパン0.5モル%、p-フェニレンジアミン0.5モル%とピロメリット酸二無水物0.5モル%を3,3',4,4'-ビフェニルテトラカルボン酸二無水物0.5モル%をN-メチル-2-ピロリドン中で5℃で8時間重合してワニス

を得た。このワニスを 6 % 濃度で希釈して  $\gamma$ -アミノブロピルトリエトキシシランを固体分で 0.5 重量% 添加後、印刷形成して  $200^{\circ}\text{C}$  / 1 h の熱処理を行い、約 950 Å のポリアミド膜を形成した。

【手続補正 1 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】図面の簡単な説明

【補正方法】変更

【補正内容】

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の液晶表示装置における液晶の動作を示す図

【図 2】本発明の液晶表示装置における単位画素の平面図

【図 3】本発明の液晶表示装置における単位画素の断面図

【符号の説明】

1 … 基板、 2 … 偏光板、 3 … ソース電極、 4 … コモン電極、 5 … 液晶分子、 6 … 分子長軸配向方向、 7 … 電界、 8 … 偏光板光軸、 9 … 付加容量、 10 … 映像信号電極、 11 … 遮光層、 12 … 走査信号電極、 13 … 平坦化膜、 14 … 陽極酸化膜、 15 … ゲート絶縁膜、 16 … 保護膜、 17 … 配向膜、 18 … カラーフィルター、 19 …  $a-Si$  膜、 20 …  $n$  型  $a-Si$  膜

【手続補正 1 3】

【補正対象書類名】図面

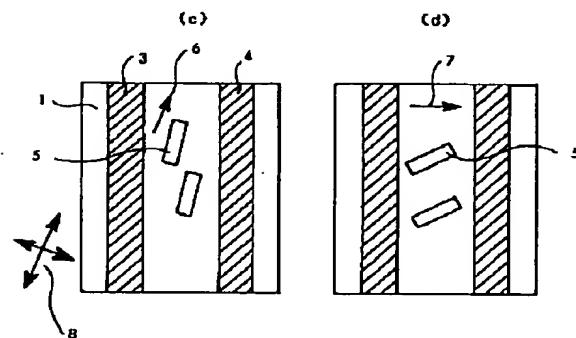
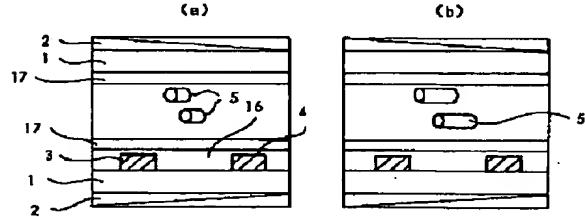
【補正対象項目名】図 1

【補正方法】変更

【補正内容】

【図 1】

図 1



【手続補正 1 4】

【補正対象書類名】図面

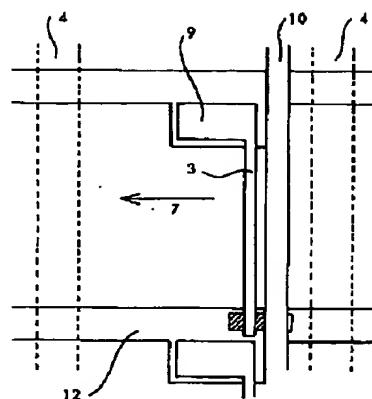
【補正対象項目名】図 2

【補正方法】変更

【補正内容】

【図 2】

図 2



【手続補正 1 5】

【補正対象書類名】図面

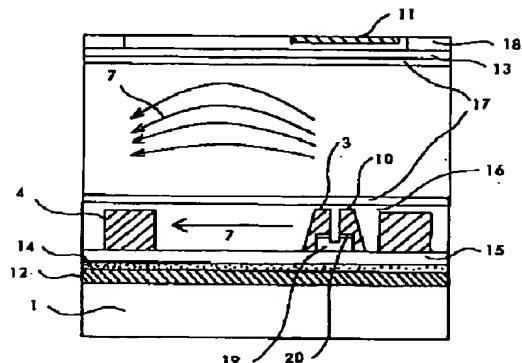
【補正対象項目名】図 3

【補正方法】変更

【補正内容】

【図 3】

図 3



## フロントページの続き

(72) 発明者 荒谷 介和  
茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株  
式会社日立製作所日立研究所内  
(72) 発明者 大原 周一  
茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株  
式会社日立製作所日立研究所内